

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-126034

(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.Cl. H04N 13/04  
G02B 27/22  
G03B 35/18

(21)Application number : 06-281279

(71)Applicant : CANON INC

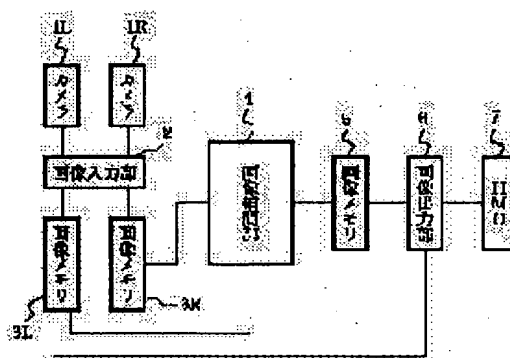
(22)Date of filing : 20.10.1994

(72)Inventor : YANO KOTARO  
IIJIMA KATSUMI**(54) METHOD AND DEVICE FOR DISPLAYING STEREOSCOPIC IMAGE****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To avoid a sense of incongruity by devising a method such that the size of an observed image is felt identically to be an actual size even when the interval of optical axes differs between image pickup and observation.

**CONSTITUTION:** The display device is provided with a left image pickup system 1L and a right image pickup system 1R whose optical axes are arranged in parallel at a prescribed interval 10, an image input section 2, image memories 3L, 3R, an image interpolation section 4, an image output section 6 and an HMD 7. One image is displayed through image interpolation from two images so that the parallax of the images in the case of HMD display is equal to a parallax  $\times 1$  when an object is actually viewed. Reference point extract processing is conducted by using left image data and right image data being inputs to an image interpolation section 4. A small area of the left image is segmented as a template

moved in parallel to detect a position at which a total sum of differences from the right image data is least and the result is used for the pixel position of the corresponding right image. The distance information is expressed as  $1/Z = (x_L - x_R) / (f \cdot 10)$  and the X-coordinate of an interpolation image is expressed as  $x = x_L - f \cdot 11 / Z$  based on the pixel positions  $x_L$ ,  $x_R$  of the corresponding left and right images and the image pickup parameters.



(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 1 2 6 0 3 4

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 13/04

G 0 2 B 27/22

G 0 3 B 35/18

審査請求 未請求 請求項の数 5

F D

(全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平6-281279

(22) 出願日

平成6年(1994)10月20日

(71) 出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 矢野 光太郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノ  
ン株式会社内

(72) 発明者 飯島 克己

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノ  
ン株式会社内

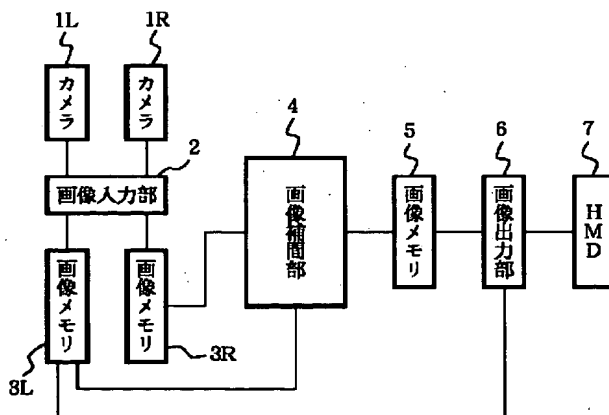
(74) 代理人 弁理士 渡部 敏彦

(54) 【発明の名称】 立体画像表示装置および方法

## (57) 【要約】

【目的】 撮影時と観察時とで光軸間隔が異なった場合においても観察される画像の大きさが実際の大きさと同等に感じる違和感のない立体画像を得ることができる立体画像表示装置を提供する。

【構成】 立体画像表示装置は、所定の間隔10だけ離れて平行に光軸が配置される左撮像系1L、右撮像系1R、画像入力部2、画像メモリ3L、3R、画像補間部4、画像出力部6、HMD7を備える。HMD表示時の画像の視差が実際に被写体を観察したときの視差 $\Delta 1$ となるよう一方の画像を2つの画像から求めた画像補間により表示する。画像補間部4の入力である左画像データ、右画像データを用いて対応点抽出処理を行なう。左画像の小領域をテンプレートとして切り出し、平行移動させて右画像データとの差の総和が最も小さい位置を検出し、対応する右画像の画素位置とする。対応する左画像および右画像の画素位置 $x_L$ 、 $x_R$ と撮像パラメータとから距離情報は $1/Z = (x_L - x_R) / (f \cdot 10)$ と、補間画像の $x$ 座標は $x = x_L - f \cdot 11/Z$ と算出される。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 左右 2 台のカメラで撮影したそれぞれの画像を表示する表示手段を備え、

該表示される画像を両眼で立体画像として観察する立体画像表示装置において、

前記表示部に表示される画像の少なくとも一方を、他方の画像を用いた補間により生成する生成手段を備え、

該生成手段は、少なくとも画像撮影時の視点間隔および画像表示時の光軸間隔に基づいて補間する補間手段を備えたことを特徴とする立体画像表示装置。

**【請求項 2】** 前記左右 2 台のカメラで撮影したそれぞれの画像に対応する画素位置のずれ量を検出するずれ量検出手段を備え、

前記補間手段は、

前記検出された各画素位置のずれ量と前記表示部に表示された画像のずれ量との比が画像撮影時の視点間隔と画像表示時の光軸間隔との比に等しくなるように補間することを特徴とする請求項 1 記載の立体画像表示装置。

**【請求項 3】** 前記左右 2 台のカメラで撮影したそれぞれの画像に対応する画素位置のずれ量を検出するずれ量検出手段を備え、

前記補間手段は、

該検出された各画素位置のずれ量と前記表示部に表示された画像のずれ量との比が画像撮影時の視点間隔と画像表示時の光軸間隔との比の定数倍に等しくなるように補間することを特徴とする請求項 1 記載の立体画像表示装置。

**【請求項 4】** 光軸に輻輳をつけて前記 2 台のカメラを設定し、

該設定された 2 台のカメラで撮影された画像を、光軸が平行であるとした画像に変換する画像変換部を備え、

前記補間手段は、前記変換された画像を補間することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか記載の立体画像表示装置。

**【請求項 5】** 左右 2 台のカメラで撮影したそれぞれの画像を表示し、

該表示される画像を両眼で立体画像として観察する立体画像表示方法において、

前記表示部に表示される画像の少なくとも一方を、他方の画像を用いた補間により生成する際に、

少なくとも画像撮影時の視点間隔および画像表示時の光軸間隔に基づいて補間することを特徴とする立体画像表示方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は複数の撮像手段によって得られた視差を有する画像を立体画像として観察する立体画像表示装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、立体画像を観察する表示装置とし

て左右 2 台のカメラによって両眼に対応した画像を撮像し、それらをテレビのフィールド毎に交互に切り換えて表示し、その画像に同期させて開閉するシャッターメガネを用いて立体視するものが知られている。しかし、この表示装置は、テレビの中心付近で観察しないと立体感が得られないという問題がある。

**【0003】** これを解決するために、観察者の左右の眼で左右の画像を独立に観察するための 2 つの表示部を頭部に設け、この頭部に表示部が搭載されたいわゆる HMD (Head Mounted Display) に直接に左右 2 台のカメラのビデオ信号を入力して立体画像を観察する手法が知られている。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上記従来例では撮影時の 2 台のカメラの光軸の間隔と HMD の表示部の間隔が異なる場合に立体感に違和感が生じるという問題があった。特に、人間の眼の平均的な間隔は 65 mm 程度であり、HMD の表示部の間隔も 65 mm 程度に合わせてあるが、カメラの間隔はカメラの大きさで制限されるため、一般には撮像時の間隔の方が観察時の間隔より大きくなるため、観察画像が実際よりも小さく感じるといういわゆる箱庭効果が生じる。

**【0005】** 本発明は、撮影時と観察時とで光軸間隔が異なった場合においても観察される画像の大きさが実際の大きさと同等に感じる違和感のない立体画像を得ることができる立体画像表示装置を提供することを目的とする。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成するために、本発明の請求項 1 に係る立体画像表示装置は、左右 2 台のカメラで撮影したそれぞれの画像を表示する表示手段を備え、該表示される画像を両眼で立体画像として観察する立体画像表示装置において、前記表示部に表示される画像の少なくとも一方を、他方の画像を用いた補間により生成する生成手段を備え、該生成手段は、少なくとも画像撮影時の視点間隔および画像表示時の光軸間隔に基づいて補間する補間手段を備える。

**【0007】** 請求項 2 に係る立体画像表示装置は、請求項 1 に係る立体画像表示装置において前記左右 2 台のカメラで撮影したそれぞれの画像に対応する画素位置のずれ量を検出するずれ量検出手段を備え、前記補間手段は、前記検出された各画素位置のずれ量と前記表示部に表示された画像のずれ量との比が画像撮影時の視点間隔と画像表示時の光軸間隔との比に等しくなるように補間する。

**【0008】** 請求項 3 に係る立体画像表示装置は、請求項 1 に係る立体画像表示装置において前記左右 2 台のカメラで撮影したそれぞれの画像に対応する画素位置のずれ量を検出するずれ量検出手段を備え、前記補間手段は、該検出された各画素位置のずれ量と前記表示部に表

示された画像のずれ量との比が画像撮影時の視点間隔と画像表示時の光軸間隔との比の定数倍に等しくなるように補間する。

【0009】請求項4に係る立体画像表示装置は、請求項1乃至請求項3のいずれかに係る立体画像表示装置において、光軸に幅輻をつけて前記2台のカメラを設定し、該設定された2台のカメラで撮影された画像を、光軸が平行であるとした画像に変換する画像変換部を備え、前記補間手段は、前記変換された画像を補間する。

【0010】請求項5に係る立体画像表示方法は、左右2台のカメラで撮影したそれぞれの画像を表示し、該表示される画像を両眼で立体画像として観察する立体画像表示方法において、前記表示部に表示される画像の少なくとも一方を、他方の画像を用いた補間により生成する際に、少なくとも画像撮影時の視点間隔および画像表示時の光軸間隔に基づいて補間する。

【0011】

【作用】本発明の請求項1に係る立体画像表示装置では、表示手段により左右2台のカメラで撮影したそれぞれの画像を表示し、該表示される画像を両眼で立体画像として観察する際に、生成手段により前記表示部に表示される画像の少なくとも一方を、他方の画像を用いた補間により生成し、補間手段により少なくとも画像撮影時の視点間隔および画像表示時の光軸間隔に基づいて補間する。

【0012】請求項2に係る立体画像表示装置では、ずれ量検出手段により前記左右2台のカメラで撮影したそれぞれの画像に対応する画素位置のずれ量を検出し、前記補間手段は前記検出された各画素位置のずれ量と前記表示部に表示された画像のずれ量との比が画像撮影時の視点間隔と画像表示時の光軸間隔との比に等しくなるように補間する。

【0013】請求項3に係る立体画像表示装置は、ずれ量検出手段により前記左右2台のカメラで撮影したそれぞれの画像に対応する画素位置のずれ量を検出し、前記補間手段は該検出された各画素位置のずれ量と前記表示部に表示された画像のずれ量との比が画像撮影時の視点間隔と画像表示時の光軸間隔との比の定数倍に等しくなるように補間する。

【0014】請求項4に係る立体画像表示装置は、光軸に幅輻をつけて前記2台のカメラを設定し、画像変換部により該設定された2台のカメラで撮影された画像を、光軸が平行であるとした画像に変換し、前記補間手段は前記変換された画像を補間する。

【0015】

【実施例】本発明の立体画像表示装置の実施例について説明する。

【0016】〔第1実施例〕図1は第1実施例の立体画像表示装置の構成を示すブロック図である。図において、1L、1Rはそれぞれ左撮像系、右撮像系であり、

所定の間隔10だけ離れて平行に光軸が配置される。

【0017】画像入力部2は左撮像系1L、右撮像系1Rのカメラから出力されたビデオ信号を1フレーム毎にデジタル画像データに変換し、それぞれ画像メモリ3L、3Rに記憶する。画像補間部4は画像メモリ3L、3Rに記憶された画像データからHMD7の右表示部に表示する画像を補間し、出力用の画像メモリ5に画像データを出力する。画像出力部6は画像メモリ3Lと出力用の画像メモリ5に記憶されたデジタル画像データをそれぞれビデオ信号に変換してHMD7に出力する。

【0018】図2は立体画像の表示方法の原理を示す説明図である。図において、Xは水平方向、Y（図示せず）は垂直方向、Zは奥行き方向を表す。1L、1Rはそれぞれ左撮像系、右撮像系の像面であり、それぞれ視点から焦点距離fの位置にあり、視点間の間隔は10である。このとき、視差はX方向にのみ生じるので、X座標についてのみ以下に説明する。同一点のY座標は左右画像、表示する補間画像について不変である。

【0019】Oは被写体上の物点であり、両方のカメラの視点から距離Zだけ離れている。xL、xRは物点Oのそれぞれの像面1L、1R上での像点であり、数式(1)で示される。

【0020】

【数1】

$$xL = f \cdot X / Z, \quad xR = f \cdot (X - 10) / Z$$

したがって、10だけ離れたカメラで撮像した場合、視差 $\Delta 0$ は数式(2)で示される。

【0021】

$$\text{【数2】 } \Delta 0 = xL - xR = f \cdot 10 / Z$$

一方、このような条件で撮像した画像を光軸間隔11のHMDで観察すると、実際に被写体を観察したときの視差 $\Delta 1$ は同様に数式(3)で示される。

【0022】

$$\text{【数3】 } \Delta 1 = f \cdot 11 / Z$$

したがって、実際よりも大きな視差が生じた画像を観察することになり、奥行き方向の距離を小さく感じる。

【0023】本実施例においては、HMD表示時の画像の視差が実際に被写体を観察したときの視差 $\Delta 1$ となるよう一方の画像を2つの画像から求めた画像補間により表示するようにする。

【0024】図3は画像補間の一例を示す説明図である。図において、a、cはそれぞれ左画像、右画像であり、bが視差補正を行った補間画像である。

【0025】図4は画像補間処理を示すフローチャートである。まず、画像補間部4の入力である左画像データ、右画像データを用いて対応点抽出処理を行なう（ステップS401）。対応点抽出処理は、左画像の全ての画素に対応する右画像の画素位置を求める処理であり、以下のようにして行われる。

【0026】最初に、左画像の小領域をテンプレートと

して切り出し、テンプレートに位置オフセットをかけて平行移動させて右画像データとの差の総和が最も小さい位置を検出し、対応する右画像の画素位置とする。テンプレートと画像データの差が一定の閾値以下にならない場合や、差の最小値を持つ位置が複数存在して対応点を特定できない場合は対応点が見つからないことを知らせるフラグをたてる。検出された右画像の画素位置は右撮像系 1 R の像面座標に換算されて出力される。

【0027】 つぎに、対応する左画像および右画像の画素位置と撮像パラメータとから距離の算出が行われる（ステップ S 402）。対応する左画像と右画像の画素位置の座標  $x_L$ 、 $x_R$  から数式（1）により距離情報が数式（4）の通り求まる。

【0028】

【数 4】  $1/Z = (x_L - x_R) / (f \cdot l_0)$

また、このとき表示する補間画像での  $x$  座標は数式（5）から求まる。

【0029】

【数 5】  $x = x_L - f \cdot l_1 / Z$

このように、ステップ S 402 の処理により表示する補間画像内で対応点が見つかる画素のすべての距離情報が求まる。しかし、左画像と右画像で画素位置の対応が取れない領域では距離情報が求まらないので、距離補間処理を行なう（ステップ S 403）。

【0030】 図 5 は距離補間処理の内容を示す説明図である。図において、斜線で示す領域は近距離物体で隠されたため左右画像での対応が取れなかった領域である。このうち、OL で示す領域は近距離物体の左側にあり、この領域の左右の距離情報を比較して右側の領域の方が遠距離であることにより認識され、右側の領域の距離情報より距離が補間される。以上の処理により、表示する補間画像内の全ての距離情報が求まる。

【0031】 ステップ S 403 で求まった距離情報と撮像パラメータとから、補間画像上の全ての画素の左画像、右画像の画素座標を数式（6）に示す座標変換式によって求める。

【0032】

【数 6】

$x_L = x + f \cdot l_1 / Z$ 、 $x_R = x_L - f \cdot l_0 / Z$   
ステップ S 404 で求まった左右画像の画素座標と左右画像データとから画像データ補間処理を行なう（ステップ S 405）。画像データの補間は双曲形補間などの処理で行なう。このとき、対応点が求まった領域、および図 5 の OL で示す領域は左画像からの補間値を、OR で示す領域は右画像からの補間値を与える。ステップ S 405 によって表示される補間画像データが出力用の画像メモリ 5 に出力される。

【0033】 したがって、本実施例では左右のカメラで撮像した視差  $\Delta 0$  と実際に被写体を観察したときの視差  $\Delta 1$  との関係が上述の数式（2）、（3）を満たしてお

り、 $\Delta 0 : \Delta 1 = 10 : 11$  であるので、観察される画像の大きさが実際の大きさと同等に感じる違和感のない立体画像を得ることができる。

【0034】 [第 2 実施例] つぎに、第 2 実施例の立体画像表示装置について説明する。前記第 1 実施例では、撮像系 1 L、1 R の光軸間隔がある程度大きくなると左右画像で共通した被写体像が得られなくなるので、左右撮像系 1 L、1 R の光軸を平行でなく、ある程度輻輳を付けて設定する必要がある。

【0035】 第 2 実施例では、このような場合に対する表示画像の補間、生成を行なうものである。図 6 は第 2 実施例の立体画像表示装置の構成を示すブロック図である。1 L、1 R はそれぞれ左撮像系、右撮像系であり、光軸が所定の間隔  $l_2$  だけ離れ、それぞれの光軸が輻輳角  $2\theta$  で交差して配置されている。

【0036】 画像入力部 2 は左撮像系 1 L、右撮像系 1 R のカメラから出力されるビデオ信号を 1 フレーム毎にデジタル画像データに変換する。画像変換部 8 L、8 R はデジタル画像データに変換された左右それぞれの画像データから左右撮像系 1 L、1 R の光軸を平行にして撮像した画像データに変換し、それぞれ画像メモリ 3 L、3 R に記憶する。画像補間部 10 は画像メモリ 3 L、3 R に記憶された画像データから HMD 7 の右表示部に表示する画像を補間により生成し、出力用の画像メモリ 9 L、9 R に画像データを出力する。画像出力部 6 は出力用の画像メモリ 9 L、9 R に記憶されたデジタル画像データをそれぞれビデオ信号に変換して HMD 7 に出力する。

【0037】 図 7 は画像変換部 8 L、8 R の処理内容を示す説明図である。図において、I L、I R はそれぞれ被写体に対して  $\theta$  だけ輻輳した左撮像系、右撮像系の像面、I L'、I R' は光軸を平行にした場合の左撮像系、右撮像系の像面である。画像変換部 8 L では、物点 O に対する左撮像系の像面 I L の像点  $x_L$  が光軸を平行にした場合の左撮像系の像面 I L' の像点  $x_L'$  に対応するよう画像を変換する。

【0038】  $x_L$  と  $x_L'$  の対応関係は視点移動がないので、焦点距離  $f$  と輻輳角  $2\theta$  をパラメータして対応づけられる。同様に、画像変換部 8 R では右撮像系の像面 I R の像点が光軸を平行にした場合の右撮像系の像面 I R' の像点に対応するように画像を変換する。

【0039】 図 8 は画像変換の例を示す説明図である。a、b はそれぞれ左撮像系、右撮像系からの入力画像で輻輳のために台形歪みが生じている。c、d は画像変換部からの出力画像で光軸を平行にした場合の画像となっている。ただし、図の斜線部分は画像データが入力されていない領域であり、それぞれ光軸中心が X 方向にずれている。

【0040】 図 9 は画像補間部 10 の処理内容を示す説明図である。I L'、I R' はそれぞれ光軸を平行にし

た場合の左撮像系、右撮像系の像面であり、光軸間隔 12 の分だけ視差が生じた画像が画像メモリ 3L、3R から入力される。HMD 7 に表示すべき画像は光軸間隔が 11 であり、出力用の画像メモリ 9L に出力する表示画像は画像メモリ 3L の画像に対して数式 (7) に示す視差  $\Delta 2$  となるような画像であり、これを画像補間部 10 で左右画像データと撮像パラメータから補間、生成する。

【0041】

【数 7】  $\Delta 2 = f \cdot (12 - 11) / (2Z)$

同様に、出力用の画像メモリ 9R に出力する表示画像は画像メモリ 3L の画像に対して数式 (8) に示す視差  $\Delta 3$  となるような画像であり、これを画像補間部 10 で左右画像データと撮像パラメータから補間、生成する。

【0042】

【数 8】  $\Delta 3 = f \cdot (12 + 11) / (2Z)$

画像補間の方法は、図 4 に示した前記第 1 実施例と同等の処理を行なうものであり、2 つの補間画像を生成する。

【0043】 以上示したように、第 2 の実施例の立体画像表示装置では、輻輳して撮像した画像に対しても HMD で観察したときに違和感のない立体画像を得ることができる。

【0044】 [第 3 実施例] つぎに、第 3 実施例の立体画像表示装置について説明する。立体画像を撮像する場合、実際の被写体のミニチュアモデルを撮像して表示することがある。この場合、画像補間処理を利用して観察画像を実際よりも大きく感じるように表示させることができる。

【0045】 第 3 実施例の立体画像表示装置は前記第 2 実施例と同一の構成を有する。図 10 は撮像したミニチュアモデルの画像を大きく見せるための画像補間部 10 での処理内容を示す説明図である。

【0046】 図 9 と同様に、 $1L'$ 、 $1R'$  はそれぞれ光軸を平行にした場合の左撮像系、右撮像系の像面であり、光軸間隔 12 の分だけ視差が生じた画像が画像メモリ 3L、3R から入力される。HMD に表示すべき画像は光軸間隔が 11 であるが、撮像した画像を実際の  $\beta$  倍に見せるには視差が  $1/\beta$  になればよいから、 $13 = 11/\beta$  として、出力用画像メモリ 9L に出力する表示画像は画像メモリ 3L の画像に対して数式 (9) に示すような視差  $\Delta 4$  となるような画像であり、これを画像補間部 10 で左右画像データと撮像パラメータとから補間、生成する。

【0047】

【数 9】  $\Delta 4 = f \cdot (12 - 13) / (2Z)$

同様に、出力用の画像メモリ 9R に出力する表示画像は、画像メモリ 3L の画像に対して数式 (10) に示すような視差  $\Delta 5$  となるような画像であり、これを画像補間部 10 で左右画像データと撮像パラメータとから補

間、生成する。

【0048】

【数 10】  $\Delta 5 = f \cdot (12 + 13) / (2Z)$

以上示したように、本実施例では実際の被写体のミニチュアモデルを撮像した画像に対して HMD で観察したときにミニチュアモデルの大きさの所望の倍率の大きさに感じる立体画像を得ることができる。

【0049】 尚、以上示した実施例では、HMD に表示させる場合であったが、撮像した 2 つの画像をテレビのフィールド毎に交互に切り換えて表示し、その画像に同期させて開閉するシャッタメガネを用いて立体視する場合についても、同等の効果が得られることは言うまでもない。

【0050】

【発明の効果】 本発明の請求項 1 に係る立体画像表示装置によれば、表示手段により左右 2 台のカメラで撮影したそれぞれの画像を表示し、該表示される画像を両眼で立体画像として観察する際に、生成手段により前記表示部に表示される画像の少なくとも一方を、他方の画像を用いた補間により生成し、補間手段により少なくとも画像撮影時の視点間隔および画像表示時の光軸間隔に基づいて補間するので、撮影時と観察時とで光軸間隔が異なった場合においても観察される画像の大きさが実際の大きさと同等に感じる違和感のない立体画像を得ることができる。

【0051】 請求項 2 に係る立体画像表示装置によれば、ずれ量検出手段により前記左右 2 台のカメラで撮影したそれぞれの画像に対応する画素位置のずれ量を検出し、前記補間手段は前記検出された各画素位置のずれ量と前記表示部に表示された画像のずれ量との比が画像撮影時の視点間隔と画像表示時の光軸間隔との比に等しくなるように補間するので、観察される画像の大きさが実際の大きさと同等に感じる違和感のない立体画像を得ることができる。

【0052】 請求項 3 に係る立体画像表示装置によれば、ずれ量検出手段により前記左右 2 台のカメラで撮影したそれぞれの画像に対応する画素位置のずれ量を検出し、前記補間手段は該検出された各画素位置のずれ量と前記表示部に表示された画像のずれ量との比が画像撮影時の視点間隔と画像表示時の光軸間隔との比の定数倍に等しくなるように補間するので、実際の被写体のミニチュアモデルを撮像した画像に対して、例えば HMD で観察したときにミニチュアモデルの大きさの所望の倍率の大きさに感じる立体画像を得ることができる。

【0053】 請求項 4 に係る立体画像表示装置によれば、光軸に輻輳をつけて前記 2 台のカメラを設定し、画像変換部により該設定された 2 台のカメラで撮影された画像を、光軸が平行であるとした画像に変換し、前記補間手段は前記変換された画像を補間するので、輻輳して撮像した画像に対しても、例えば HMD で観察したとき

に違和感のない立体画像を得ることができる。

【0054】請求項5に係る立体画像表示方法によれば、左右2台のカメラで撮影したそれぞれの画像を表示し、該表示される画像を両眼で立体画像として観察する立体画像表示方法において、前記表示部に表示される画像の少なくとも一方を、他方の画像を用いた補間により生成する際に、少なくとも画像撮影時の視点間隔および画像表示時の光軸間隔に基づいて補間するので、撮影時と観察時とで光軸間隔が異なった場合においても観察される画像の大きさが実際の大きさと同等に感じる違和感のない立体画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の立体画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】立体画像の表示方法の原理を示す説明図である。

【図3】画像補間の一例を示す説明図である。

【図4】画像補間処理を示すフローチャートである。

【図5】距離補間処理の内容を示す説明図である。

【図6】第2実施例の立体画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図7】画像変換部8L、8Rの処理内容を示す説明図である。

【図8】画像変換の例を示す説明図である。

【図9】画像補間部10の処理内容を示す説明図である。

【図10】撮像したミニチュアモデルの画像を大きく見せるための画像補間部10での処理内容を示す説明図である。

【符号の説明】

1L … 左撮像系

1R … 右撮像系

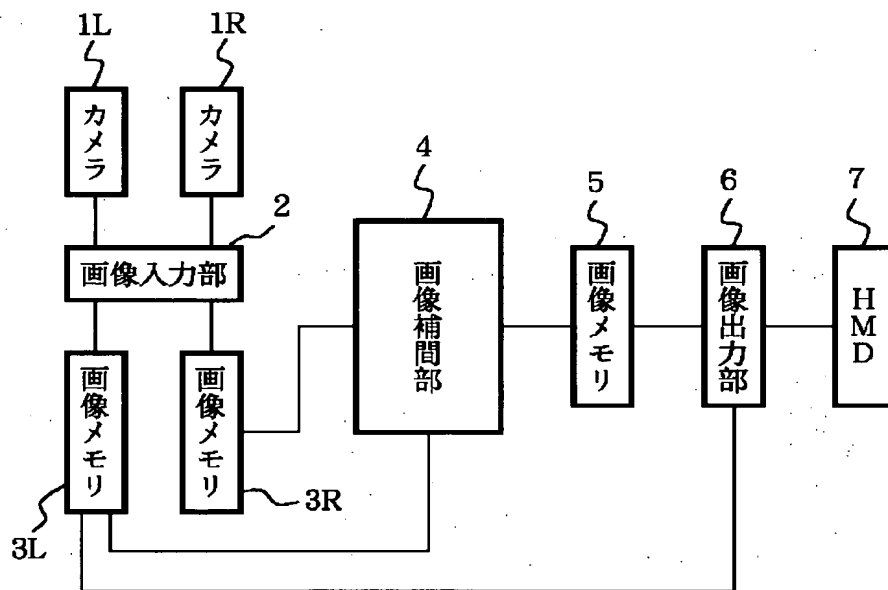
2 … 画像入力部

4 … 画像補間部

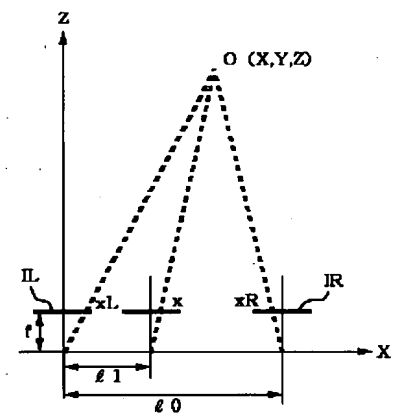
7 … HMD

8L、8R … 画像変換部

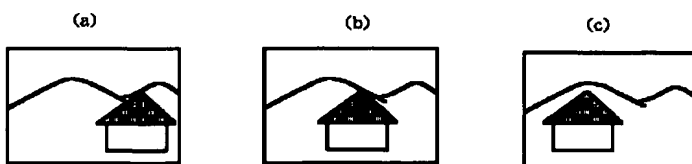
【図1】



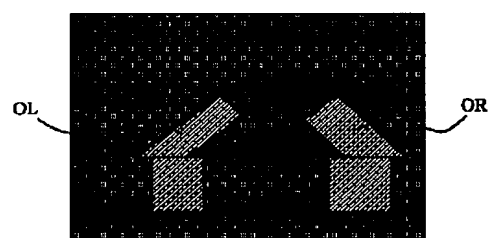
【図2】



【図3】

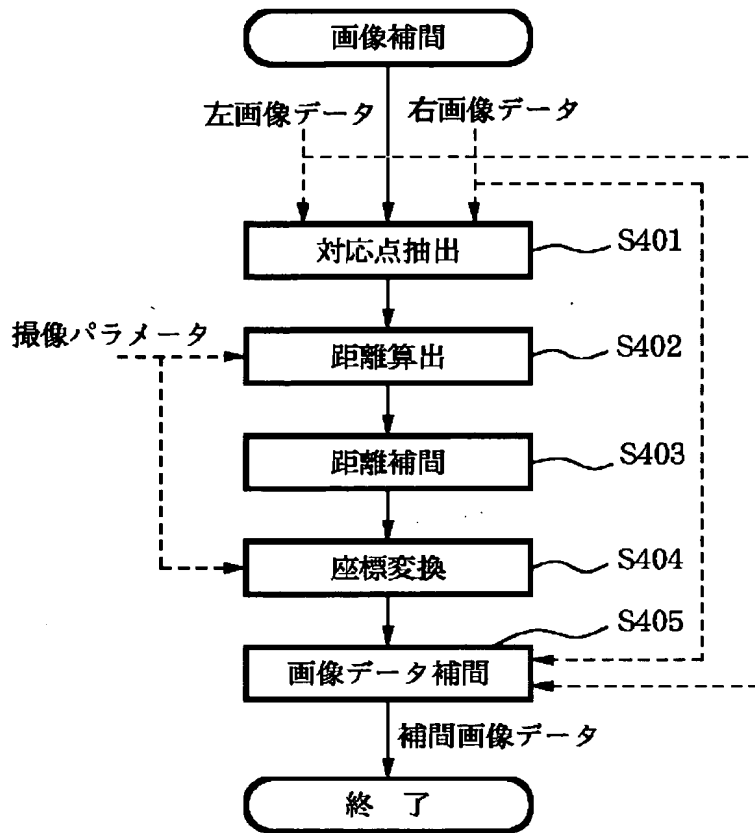


【図5】

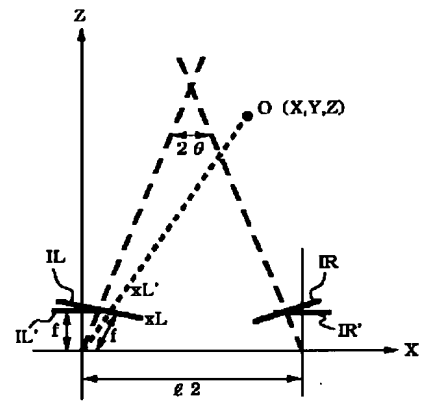




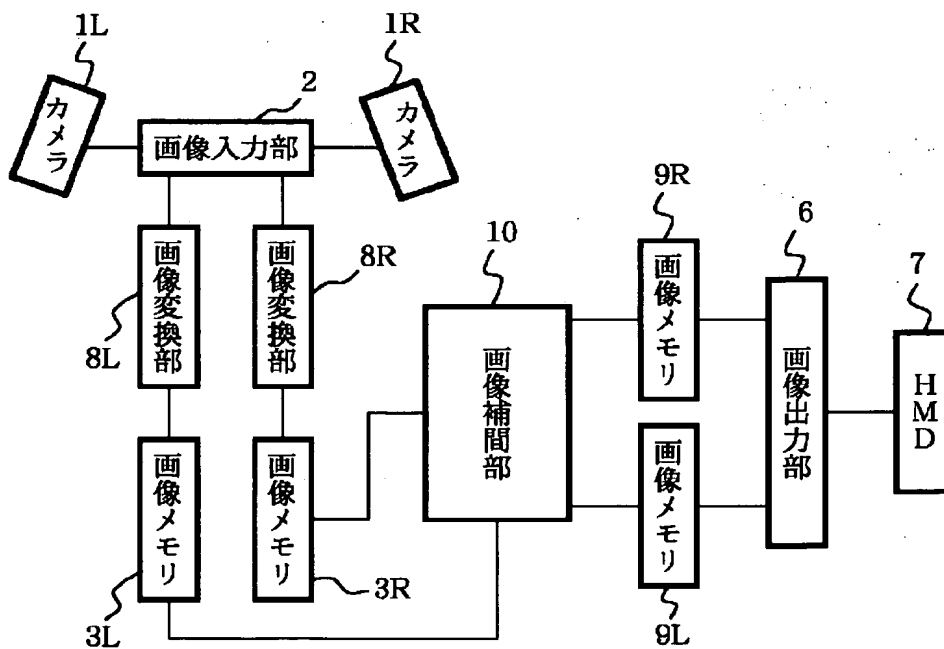
【図 4】



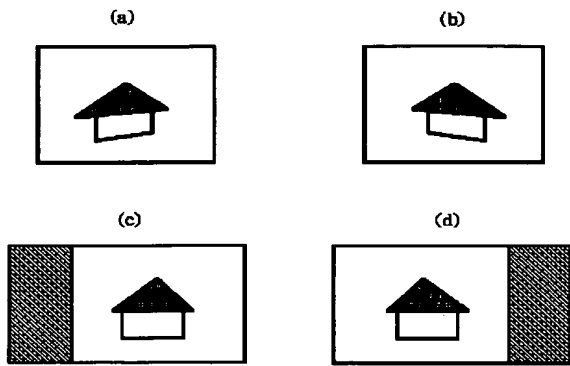
【図 7】



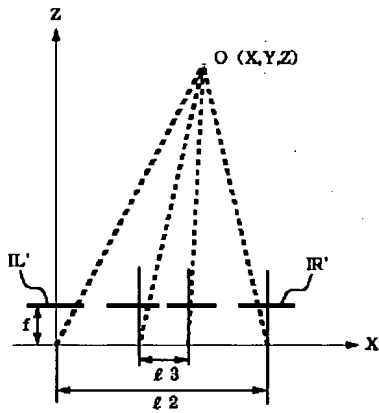
【図 6】



【図 8】



【図 10】



【図 9】

